

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

*"Penguatan Karakter Berbasis Literasi Ajaran Tamansiswa
Menghadapi Revolusi Industri 4.0"*

Yogyakarta, 28 September 2019

Pengembangan Tes *Chemistry Concept Inventory* Berbasis Multimedia sebagai Instrumen Identifikasi dan Remediasi Miskonsepsi Termokimia dan Elektrokimia

Wahyu Hidayat

Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta

Wahyu_chemistry1986@yahoo.com

Abstrak:

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan CD interaktif tes Chemistry Concept Inventory (ChCI) sebagai instrumen identifikasi dan remediasi miskonsepsi konsep termokimia dan elektrokimia bagi peserta didik tingkat SMA/MA dan mengetahui kualitas CD interaktif tes ChCI berbasis multimedia yang telah disusun. Kualitas CD interaktif ini didasarkan penilaian guru kimia SMA/MA dan SMK yang mempunyai program studi kimia di DIY.

Pengembangan tes ChCI berbasis multimedia pada konsep termokimia dan elektrokimia dibimbing oleh dosen pembimbing serta mendapat masukan dari ahli materi, ahli media, dan *peer reviewer* serta penilaian oleh *reviewer*. Instrumen penelitian berupa angket untuk menilai kualitas tes ChCI yang dihasilkan penilaian dilakukan oleh 5 orang guru kimia SMA/MA dan 2 orang guru kimia SMK yang mempunyai program studi kimia, baik negeri maupun swasta di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Penelitian dilakukan berdasarkan 6 aspek penilaian yaitu aspek kebenaran, keluasan, dan kedalaman konsep, aspek kebahasaan yang digunakan, aspek keterlaksanaan, aspek tampilan visual, aspek tampilan audio, dan aspek kemudahan penggunaan. Hasil penelitian berupa data kualitatif dan diubah menjadi kuantitatif, kemudian ditabulasi dan dianalisis dengan pedoman kriteria kategori penilaian ideal untuk menentukan kualitas CD interaktif tes ChCI berbasis multimedia.

Produk penelitian ini berupa CD interaktif tes ChCI berbasis multimedia pada konsep termokimia dan elektrokimia yang disimpan dalam bentuk CD. Tes ChCI berbasis multimedia ini terdiri dari 2 komponen yaitu komponen soal dan pembahasan. Berdasarkan penilaian guru kimia SMA/MA dan SMK, komponen soal memiliki kategori Sangat Baik (SB) dengan skor rata-rata 121,86 dari skor maksimal sebesar 145,00. Persentase skor rata-rata tersebut adalah 84,04%. Komponen pembahasan memiliki kategori Sangat Baik (SB) dengan skor rata-rata 42,00 dari skor maksimal 50,00. Persentase skor rata-rata tersebut adalah 84,00%. Sehingga secara keseluruhan CD interaktif ini memiliki kategori Sangat Baik (SB). Berdasarkan data tersebut tes ChCI ini dapat digunakan sebagai instrumen identifikasi dan remediasi miskonsepsi konsep termokimia dan elektrokimia pada peserta didik tingkat SMA/MA.

Kata Kunci: Tes, kimia, termokimia, elektrokimia, miskonsepsi

Abstract:

This research is a development research. This study aims to produce an interactive CD Chemistry Concept Inventory (ChCI) test as an instrument for

identifying and remediating the concept of thermochemistry and electrochemistry misconceptions for Senior High School / MA students and knowing the quality of multimedia-based interactive CD ChCI tests. The quality of this interactive CD is based on the evaluation of Senior High School / MA and vocational chemistry teachers who have chemistry study programs in DIY.

Development of multimedia-based ChCI tests on the concepts of thermochemistry and electrochemistry is guided by supervisors and gets input from material experts, media experts, and peer reviewers as well as reviewers by reviewers. The research instrument was in the form of a questionnaire to assess the quality of the ChCI test produced by the assessment conducted by 5 Senior High School / MA chemistry teachers and 2 vocational chemistry teachers who had chemistry study programs, both public and private in the Yogyakarta Special Region (DIY). The study was conducted based on 6 aspects of assessment, namely aspects of truth, breadth, and depth of concepts, aspects of language used, aspects of implementation, aspects of visual appearance, aspects of audio display, and aspects of ease of use. The results of the study were in the form of qualitative data and converted to quantitative, then tabulated and analyzed with guidelines for ideal penial category criteria to determine the quality of multimedia-based interactive CD ChCI tests.

The product of this research is a multimedia-based interactive CD ChCI test on the thermochemistry and electrochemistry concepts that are stored on CD. This multimedia-based ChCI test consists of 2 components, namely the questions and discussion components. Based on the assessment of chemistry teachers in SMA / MA and SMK ., the components of the questions have the Very Good (SB) category with an average score of 121.86 from a maximum score of 145.00. The percentage of the average score is 84.04%. The content component has a Very Good (SB) category with an average score of 42.00 from a maximum score of 50.00. The average percentage score is 84,00%,. So overall this interactive CD has a Very Good (SB) category. Based on these data the ChCI test can be used as an instrument of identifying and remediating the concept of thermochemical and electrochemical misconceptions in Senior High School / MA students.

Keywords: *Test, chemistry, thermochemistry, electrochemistry, misconception*

Pendahuluan

Pendidikan pada hakekatnya adalah suatu usaha sadar untuk mengembangkan kepribadian dan kemampuan di dalam dan di luar sekolah, yang berlangsung seumur hidup. Kualitas proses dan hasil belajar menjadi indikator yang baik bagi keberhasilan pelaksanaan sistem pendidikan di sekolah. Kualitas hasil belajar merupakan hasil faktor-faktor, seperti peserta didik, guru, sistem kurikulum, dan kualitas proses belajarnya yang saling berinteraksi, sehingga tujuan dari pembelajaran dapat tercapai.

Fenomena seperti inilah perlu adanya upaya evaluasi apakah peserta didik telah menguasai konsep dengan benar agar tidak menjadi rantai kesalahan konsep yang terus-menerus, karena mereka akan menjadikannya sebagai dasar untuk mempeleajari konsep selanjutnya. Pengembangan yang dilakukan di banyak negara menunjukan bahwa miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik dapat bersifat resisten dan tanpa batas budaya (Sanger & Greenbowe. 1997). Hal ini berarti bahwa mungkin sekali terjadi miskonsepsi pada pembelajaran kimia di SMA/MA.

Konsep termokimia dan elektrokimia merupakan konsep dalam kimia yang dianggap sulit oleh peserta didik, pasalnya konsep ini cenderung pada hitungan dan reaksi. Kesulitan yang mereka hadapi dapat saja mereka kurang memahami tentang materi tersebut, dapat juga karena miskonsepsi yang dialami peserta didik, sehingga ketika ujian peserta didik mendapat nilai yang kurang baik. Konsep-konsep yang ada hampir mirip, jadi banyak yang sering tercampur dan tertukar, apalagi banyak pengecualian-pengecualian yang menyebabkan peserta didik harus berpikir ekstra keras untuk mendapatkan konsep yang benar. Hasil konsep yang mereka dapat biasanya hanya hafalan, yang dilakukan menjelang ujian dan setelah selesai tidak membekas diotak mereka.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengidentifikasi hingga meremidiasi miskonsepsi peserta didik, untuk mencegah adanya miskonsepsi secara berkepanjangan. Salah satu model yang dikembangkan adalah tes inventaris konsep kimia (*Chemistry Concept Inventory*). Model ini dikembangkan dalam bentuk tes pilihan ganda dengan menitik beratkan pada pertanyaan-pertanyaan yang berorientasi konsep. Para ahli berpendapat bahwa tes tertulis, termasuk juga tes pilihan ganda beralasan dan inventaris konsep kimia, memiliki peluang untuk peserta didik menebak jawaban yang benar, oleh karena itu, perlu dikembangkan tes inventaris konsep kimia (*Chemistry Concept Inventory*) yang meminimalkan peluang peserta didik menebak jawaban.

Multimedia menjadi pilihan menarik karena dengan kemasan multimedia soal tidak hanya ditampilkan secara monoton (tertulis saja), akan tetapi dalam bentuk gambar, animasi, atau bahkan film. Soal akan benar-benar diperhatikan oleh peserta didik dan mengurangi kesempatan peserta didik mencontek atau menebak jawaban. Tampilan multimedia juga sekaligus diharapkan dapat memperbaiki miskonsepsi yang terjadi dengan jawaban yang ditampilkan langsung dalam bentuk film.

Berdasarkan pertimbangan tersebut maka identifikasi dan remidiasi miskonsepsi konsep termokimia dan elektrokimia dikembangkan dengan menggunakan tes *Chemistry Concept Inventory* berbasis multimedia pada peserta didik tingkat SMA/MA.

Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Model yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah model prosedural, yaitu model yang bersifat deskriptif, menggariskan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan produk.

Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) dan SMA/MA dan SMK yang terdapat guru mata pelajaran kimia, yaitu SMA N 3 Yogyakarta, SMA N 7 Yogyakarta, SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta, MAN 1 Yogyakarta, dan SMK N 2 Depok Sleman Yogyakarta.

Target/Subjek Penelitian

Subjek penilai

Subjek penilai dalam penelitian pengembangan ini adalah *reviewer* 5 (lima) orang guru kimia SMA/MA dan 2 (dua) orang guru kimia SMK yang mempunyai program studi kimia di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY).

Objek penilaian

Objek penilaian dalam penelitian ini adalah kualitas CD interaktif tes *Chemistry Concept Inventory* (ChCI).

Prosedur

Pengembangan model tes *Chemistry Concept Inventory* berbasis multimedia sebagai instrumen dalam mengidentifikasi dan meremediasi miskonsepsi termokimia dan elektrokimia .

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Data tentang proses pengembangan tes *Chemistry Concept Inventori* berbasis multimedia sebagai instrumen identifikasi dan remediasi miskonsepsi konsep termokimia dan elektrokimia pada peserta didik tingkat SMA/MA berdasarkan tinjauan dan masukan dari dosen pembimbing, ahli materi, ahli media, dan *peer review*.

Data tentang kualitas CD interaktif tes *Chemistry Concept Inventory* berbasis multimedia sebagai instrumen identifikasi dan remediasi miskonsepsi konsep termokimia dan elektrokimia pada peserta didik tingkat SMA/MA berdasarkan penilaian 7 (tujuh) orang guru kimia.

Penelitian ini menggunakan instrumen yang berupa lembar *check list*. Setiap *reviewer* akan mengisi angket penelitian dengan memilih salah satu jawaban yang telah disediakan.

CD interaktif Tes *Chemistry Concept Inventory* berbasis multimedia disusun terlebih dahulu ke dalam bentuk CD yang menggunakan *Macromedia Flash Profesional 8*. Langkah-langkahnya meliputi pengumpulan referensi yaitu berupa konsep-konsep pada konsep termokimia dan elektrokimia yang sering terjadi miskonsepsi sebagai bahan isi paket. Penyusunan skenario untuk demonstrasi dalam pembuktian miskonsepsi yang terjadi dan pembuatan soal, pengambilan video demonstrasi, pengambilan gambar-gambar, animasi dan suara, pengolahan video, dan mengimportnya pada program *Macromedia Flash Profesional 8* dan dikompilasikan dalam bentuk CD.

Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Bagian inti CD interaktif ini terdiri dari dua komponen yaitu komponen soal-soal dalam bentuk video demonstrasi yang terdiri dari 5 (lima) soal dan video pembahasan masing-masing soal. Pada komponen soal, video demonstrasi diawali dengan demonstrasi awalan atau demonstrasi pancingan. Tujuan demonstrasi awalan atau pancingan ini adalah untuk mengarahkan pengguna instrumen/peserta didik pada demonstrasi inti yang berisi soal atau pertanyaan.

Pada komponen pembahasan berisi video demonstrasi lanjutan dari demonstrasi soal yang menunjukkan jawaban benar dan dilengkapi dengan pembahasan masing-masing *option* (pilihan) jawaban. Pada pembahasan dijelaskan alasan jawaban yang salah dan alasan jawaban yang benar, sehingga dengan membaca alasan jawaban tersebut pengguna instrumen/peserta didik dapat mengetahui apakah mengalami

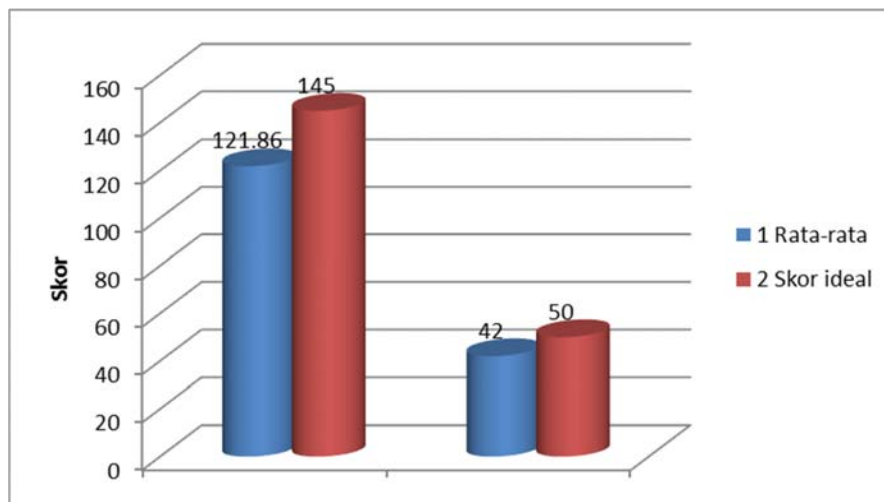
miskonsepsi atau bahkan tidak tahu atau paham sebagian, atau memang telah memahami konsep dengan baik.

CD interaktif tes ChCI juga dapat digunakan sebagai bahan dalam pembelajaran mandiri bagi peserta didik. CD ini memiliki tampilan yang menarik dalam pengemasan melalui program *macromedia flash professional 8*. Pada tes ChCI ini diperlukan *password* untuk dapat masuk ke pembahasan. *Password* hanya diketahui oleh pendidik, namun jika diperlukan sebagai pembelajaran mandiri *password* dapat disampaikan ke peserta didik. Bagian-bagian pendukung lain yang terdapat di dalam CD interaktif tes ChCI ini adalah adanya pembukaan atau pendahuluan, penutup, dan profil dari penyusun.

Hasil penilaian CD interaktif tes ChCI secara ringkas dapat dilihat pada Tabel. 4 dan Gambar. 3 sebagai berikut:

Tabel 4. Skor Rata-rata dan Skor Ideal Penilaian Kualitas Tes ChCI Berbasis Multimedia

No	Komponen	Jumlah	Rata-rata	Skor ideal	Persentase	Kualitas
1	Soal	853	121,86	145	84,04%	Sangat Baik (SB)
2	Pembahasan	294	42,00	50	84,00%	Sangat Baik (SB)



Gambar 3. Diagram Skor Rata-Rata Kualitas Tes ChCI Berbasis Multimedia dibandingkan dengan Skor Ideal.

Kualitas CD interaktif tes ChCI berbasis multimedia pada konsep termokimia dan elektrokimia dinilai untuk setiap indikator, aspek, komponen penilaian, dan secara keseluruhan dari CD interaktif tes ChCI ini. Data secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5 untuk komponen soal sedangkan Tabel 6 untuk komponen pembahasan., untuk data kualitas CD interaktif tes ChCI secara keseluruhan pada Gambar 4.

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

*"Penguatan Karakter Berbasis Literasi Ajaran Tamansiswa
Menghadapi Revolusi Industri 4.0"*

Yogyakarta, 28 September 2019

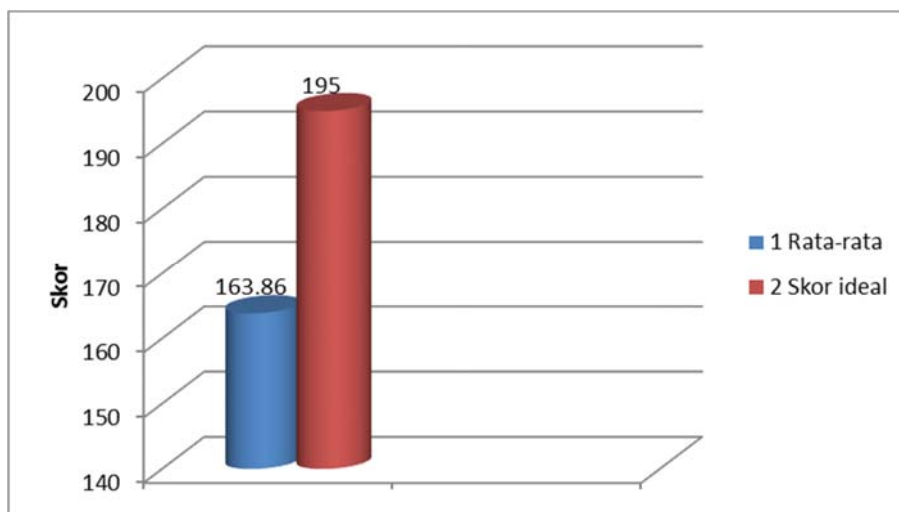
Tabel 5. Kualitas Tes ChCI Berbasis Multimedia Berdasarkan Penilaian Komponen Soal

Aspek	Jumlah Indikator	Skor Rata-rata	Skor Ideal	Persentase	Kategori
A. Aspek kebenaran, keluasan dan kedalaman konsep	2	8,14	10	81,40%	SB
B. Kebahasaan yang digunakan	3	12.86	15	85,73%	SB
C. Keterlaksanaan	4	17.00	20	85,00%	SB
D. Aspek tampilan visual	14	59.00	70	84,29%	SB
E. Aspek tampilan audio	4	16.00	20	80,00%	B
F. Aspek kemudahan penggunaan	2	8.86	10	88,60%	SB
Jumlah	29	121,86	145	84,04%	SB

Tabel 6. Kualitas Tes ChCI Berbasis Multimedia Berdasarkan Penilaian Komponen Pembahasan

Aspek	Jumlah Indikator	Skor Rata-rata	Skor Ideal	Persentase	Kategori
A. Aspek kebenaran, keluasan dan kedalaman konsep	2	8.42	10	84,30%	SB
B. Kebahasaan yang digunakan	3	12.29	15	81,93%	SB
C. Aspek tampilan visual	5	21.29	25	85,16%	SB
Jumlah	10	42,00	50	84,00%	SB

Berdasarkan data yang diperoleh dari 39 indikator, CD interaktif tes ChCI ini secara keseluruhan perolehan skornya adalah 163,86 dengan skor ideal adalah 195 mempunyai selisih 31,14. Persentase dari skor tersebut adalah 84,03%. Skor 163,86 berada pada kategori Sangat Baik (SB). Secara rinci dapat dilihat pada Gambar. 4 berikut ini:



Gambar. 4 Kualitas CD Interaktif Tes ChCI Berbasis Multimedia Berdasarkan Penilaian Secara Keseluruhan

Isi Produk

Menu pertama yaitu pembukaan atau pendahuluan, berisi video pembuka yang menjelaskan tujuan dari tes ChCI. Tujuan tes ChCI ini adalah untuk mengetahui seberapa jauh pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep kimia, khususnya konsep termokimia dan elektrokimia.

Soal pertama mengenai baterai kentang. Soal pertama ini bertujuan untuk mengidentifikasi pemahaman konsep peserta didik pada pengaruh konsentrasi terhadap tegangan listrik (beda potensial) dan pengaruh volum pada konsentrasi. Soal ini diawali dengan demonstrasi baterai yang diukur tegangan listriknya (beda potensial) menggunakan multimeter. Demonstrasi menunjukkan bahwa tegangan listrik dua buah baterai yang disusun secara seri lebih besar daripada sebuah baterai. Pada demonstrasi ini disediakan 2 buah kentang yang ukurannya berbeda. Kentang tersebut telah dipasangkan elektrode seng (Zn) dan tembaga (Cu) secara berjajar. Massa kentang yang lebih kecil (kentang A) adalah 84 gram, kentang A diukur tegangan listriknya (beda potensial) terlebih dahulu, untuk pertanyaan adalah kentang lebih besar (kentang B) yang massanya adalah 166 gram. Pertanyaan yang diajukan adalah "Bagaimanakah tegangan listrik (beda potensial) kentang yang lebih besar (kentang B), jika dibandingkan dengan tegangan listrik (beda potensial) kentang yang lebih kecil (kentang A)?" Soal ini diharapkan dapat mengidentifikasi dan meremediasi miskonsepsi pada materi sel galvani, khususnya untuk pengaruh volum pada konsentrasi.

Miskonsepsi yang sering terjadi pada soal pertama adalah peserta didik menganggap volum pada kentang berpengaruh pada konsentrasi. Kentang B lebih besar dari kentang A, peserta didik menganggap bahwa konsentrasi kentang B lebih besar daripada kentang A. Ini memunculkan anggapan bahwa tegangan listrik (beda potensial) kentang B lebih besar dari kentang A. Anggapan lain, semakin besar volum maka akan semakin encer sehingga konsentrasinya kecil, maka konsentrasi kentang B lebih kecil daripada kentang A. Peserta didik menganggap tegangan listrik (beda potensial) kentang B lebih kecil daripada kentang A. Anggapan ini juga muncul dari rumus molaritas yaitu

$$M = \frac{mol}{volum}, \text{ molaritas berbanding terbalik dengan volum.}$$

Soal kedua mengenai elektrolisis, miskonsepsi yang akan dikaji adalah bahwa ada anggapan mengenai Na bersifat basa, serta sering terjadi kekeliruan istilah, misalkan kekeliruan menyebutkan kutub anode dan katode pada sel galvani dan sel elektrolisis. Peserta didik biasanya keliru menyebutkan kutub positif pada sel galvani adalah anode, sedangkan kutub positif pada sel elektrolisis adalah katode. Pada soal ini awalnya ditampilkan demonstrasi dua larutan natrium hidroksida (NaOH) masing-masing 20 mL dengan konsentrasi 1M, salah satunya ditetesi indikator pp yang mempunyai trayek pH 8,2-10. Larutan NaOH yang ditetesi pp berwarna merah muda, setelah itu kedua larutan dicampur sehingga larutannya berwarna merah muda. Pada asam sulfat (H₂SO₄) masing-masing 20 mL dengan konsentrasi 1M juga demikian, dengan menambahkan

indikator MO yang mempunyai trayek pH 3,2-4,4. Larutan H_2SO_4 yang ditetesi MO berwarna orange, setelah keduanya dicampurkan, maka larutan akan berwarna orange juga.

Pada demonstrasi ini ditampilkan 2 larutan natrium sulfat (Na_2SO_4), masing-masing adalah 20 mL dengan konsentrasi 1M. Keduanya ditetesi indikator pp, pada penetesan ini tidak menimbulkan warna, kemudian kedua larutan tersebut dielektrolisis dengan menggunakan elektrode karbon dan kedua larutan tersebut dihubungkan dengan jembatan garam. Elektrolisis tersebut menyebabkan larutan yang berada pada elektrode katode berwarna merah muda, sebagai pertanyaannya adalah "Apakah yang akan terjadi, jika kedua larutan tersebut dicampur?". Soal ini diharapkan dapat memberikan penjelasan lebih jelas mengenai konsep elektrolisis.

Pilihan jawaban yang ditampilkan adalah A, larutan menjadi merah; B, larutan menjadi dua lapis yaitu lapisan atas tidak berwarna dan lapisan bawah berwarna merah, dan C, larutan tidak berwarna. Jawaban yang benar adalah C, larutan menjadi tidak berwarna, hal ini karena ion OH^- akan bereaksi kembali dengan ion H^+ , sehingga larutan menjadi netral kembali. Indikator pp pada larutan yang netral tidak menimbulkan warna. Jawaban yang mengidentifikasi peserta didik mengalami miskonsepsi adalah jawaban A, larutan menjadi merah, karena mereka beranggapan Na bersifat basa. Peserta didik menyaksikan demonstrasi saat NaOH ditambahkan indikator pp, sehingga larutan berubah warna menjadi merah muda. Demonstrasi ini mengasumsikan peserta didik bahwa yang memberikan warna merah muda adalah Na, padahal indikator pp akan mengubah larutan menjadi berwarna merah muda pada suasana basa. Jawaban B, larutan menjadi dua lapis ini menunjukkan bahwa peserta didik hanya menerka saja dan mereka tidak paham tentang demonstrasi yang ditampilkan.

Soal ketiga mengenai miskonsepsi yang menyatakan bahwa semua reaksi yang menghasilkan gas adalah reaksi eksoterm, sehingga soal ini akan membuktikan bahwa reaksi endoterm juga menghasilkan gas. Soal ini diawali dengan membakar 10 mL etanol, ini menunjukkan bahwa pembakaran merupakan reaksi eksoterm, yang menghasilkan gas. Demonstrasi kedua membakar 3 gram belerang yang kemudian diuji dengan lakmus biru, sehingga lakmus biru berubah warna menjadi merah, karena pada reaksi ini menghasilkan gas yang bersifat asam. Kedua demonstrasi tersebut menunjukkan bahwa reaksi eksoterm menghasilkan gas. Pada demonstrasi ini, direkasikan antara barium hidroksida oktahidrat ($\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) dan amonium nitrat (NH_4NO_3) masing-masing 8 gram, dengan pengukuran suhu awal dan akhir, terjadi penurunan suhu yang signifikan. Diharapkan dari data ini peserta didik tahu bahwa reaksi itu adalah reaksi endoterm. Pertanyaan yang diajukan adalah "Apakah yang akan terjadi dengan lakmus merah, jika lakmus merah diletakan di atas gelas kimia tempat reaksi itu berlangsung?". Soal ini diharapkan dapat mengidentifikasi dan meremediasi miskonsepsi yang menyatakan bahwa setiap reaksi yang menghasilkan gas adalah reaksi eksoterm.

Pilihan jawaban yang disajikan pada soal nomor 3 adalah A, kertas lakmus merah berubah warna menjadi biru karena suhu reaksi turun dan menghasilkan gas bersifat basa; B, kertas lakmus tetap berwarna merah karena suhu reaksi turun sehingga tidak menghasilkan gas; dan C, lakmus merah tetap berwarna merah karena suhunya turun dan menghasilkan gas bersifat asam. Jawaban A, kertas lakmus merah berubah warna

menjadi biru karena suhu reaksi turun dan menghasilkan gas bersifat basa adalah jawaban yang benar berarti peserta didik paham. Jawaban B, kertas lakmus tetap berwarna merah karena suhu reaksi turun sehingga tidak menghasilkan gas, ini mengidentifikasi peserta didik mengalami miskonsepsi. Hal ini karena mereka beranggapan reaksi endoterm yang ditunjukkan dengan gejala penurunan suhu tersebut tidak menghasilkan gas. Pilihan jawaban C, lakmus merah tetap berwarna merah karena suhunya turun dan menghasilkan gas bersifat asam, jawaban ini mengidentifikasi kalau peserta didik hanya membalikkan fakta dari demonstrasi awal/pancingan yang ditampilkan.

Pada demonstrasi keempat, tentang papan terangkat, ini mengenai miskonsepsi pada peserta didik tentang definisi reaksi eksoterm dan endoterm. Sering terjadi kekeliruan pengamatan gejala pada reaksi eksoterm dan endoterm. Peserta didik menganggap bahwa eksoterm terjadi penyerapan kalor, karena peserta didik melihat gejala yang terjadi pada pengukuran suhu awal dan akhir yaitu suhunya akan naik. Pada reaksi endoterm, mereka menganggap bahwa reaksi endoterm melepaskan kalor karena suhunya turun, padahal pada reaksi eksoterm terjadi pelepasan kalor dari sistem ke lingkungan, dan pada reaksi endoterm terjadi penyerapan kalor dari lingkungan ke sistem. Pada demonstrasi awal direaksikan antara barium hidroksida oktahidrat ($\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) dan amonium klorida (NH_4Cl) masing-masing 8 gram, dengan pengukuran suhu awal dan akhir. Demonstrasi menunjukkan suhunya turun, maka peserta didik seharusnya mengetahui bahwa reaksi tersebut adalah reaksi endoterm, karena suhunya menurun. Demonstrasi eksotermnya adalah mereaksikan 5 gram CaO (kalsium oksida) dengan 10 mL aquadest, pengukuran suhu awal dan akhir terjadi perubahan yang cukup terlihat, yaitu suhunya naik. Pada pertanyaan ditampilkan demonstrasi mereaksikan $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ dengan amonium tiosianat (NH_4SCN) masing-masing 8 gram, yang merupakan reaksi endoterm yang sangat endotermis. Reaksi ini dilakukan dalam gelas kimia yang diletakan di atas papan yang basah. Pertanyaannya adalah "Bagaimanakah jika gelas kimia diangkat?". Soal ini diharapkan dapat mengidentifikasi dan meremediasi miskonsepsi tentang definisi reaksi endoterm dan eksoterm.

Pilihan jawaban yang ditampilkan adalah A, papan tidak terangkat dan papan tetap basah; B, papan ikut terangkat; dan C, papan tidak terangkat, namun papan menjadi kering. Pilihan jawaban yang mengidentifikasi kalau peserta didik mengalami miskonsepsi adalah jawaban C, papan tidak terangkat, namun papan menjadi kering. Jawaban ini menunjukkan pemikiran peserta didik yang menganggap reaksi endoterm melepaskan kalor dari sistem ke lingkungan, karena suhunya turun. Peserta didik beranggapan papan menjadi kering. Pilihan jawaban A, papan tidak terangkat, dan papan tetap basah ini mengidentifikasi peserta didik paham bahwa reaksi yang ditampilkan dalam demonstrasi ini adalah reaksi endoterm, tetapi prediksi mereka tidak tepat. Pilihan jawaban ini juga dapat mengidentifikasi kalau peserta didik hanya menerka saja. Pilihan jawaban yang benar adalah B, papan ikut terangkat, karena reaksi ini adalah reaksi endoterm yang sangat endotermis. Hal ini ditunjukkan dari penurunan suhu yang sangat drastis, sehingga dapat membekukan air pada papan. Jawaban ini mengidentifikasi bahwa peserta didik paham.

Soal kelima bertujuan untuk mengetahui kosep tentang reaksi endoterm. Soal ini berawal dari definisi mengenai reaksi endoterm yang menyerap kalor dari lingkungan

ke sistem. Pada soal ini ditampilkan reaksi eksoterm dan endoterm sebagai demonstrasi awalnya. Tujuan dari demonstrasi awalan adalah agar peserta didik mengetahui bahwa reaksi eksoterm melepaskan kalor dari sistem ke lingkungan, sedangkan endoterm menyerap kalor dari lingkungan ke sistem. Gejala ini ditunjukkan dengan perubahan suhunya. Pada demonstrasi inti ditampilkan reaksi antara 3 gram serbuk belerang (S) dan 3 gram serbuk besi (Fe) yang memerlukan pemanasan supaya bereaksi, sehingga dari adegan pemanasan ini dapat terlihat bahwa ini memerlukan kalor dan menyerap kalor. Pertanyaan yang diajukan adalah "Bagaimanakah suhunya setelah didiamkan selama 1 menit?". Soal ini diharapkan dapat mengidentifikasi dan meremediasi miskonsepsi tentang kekeliruan definisi reaksi eksoterm dan endoterm.

Pilihan jawaban yang ditampilkan adalah A, suhunya naik begitu drastis; B, suhunya tetap; dan C, suhunya turun. Jawaban yang menunjukkan peserta didik mengalami miskonsepsi adalah C, suhunya turun, karena peserta didik menganggap pemanasan yang dilakukan untuk serbuk besi dan belerang menyerap kalor. Peserta didik mengetahui bahwa reaksi endoterm terjadi penyerapan kalor dari lingkungan ke sistem, dan ditandai dengan penurunan suhu. Peserta didik beranggapan reaksi antara serbuk besi (S) dan belerang (Fe) adalah reaksi endoterm karena membutuhkan pemanasan dan menyerap kalor. Jawaban B, suhunya tetap mengidentifikasi peserta didik hanya menerka jawaban saja dan tidak tahu, karena mereka menganggap jeda waktu yang singkat tidak mempengaruhi suhu. Jawaban yang benar adalah A, suhunya naik begitu drastis, karena reaksi ini adalah reaksi eksoterm. Pemanasan yang dilakukan hanya untuk mencapai kondisi reaksi. Reaksi tersebut akan terus berlangsung dengan sendirinya sampai tuntas dan menghasilkan kalor yang jauh lebih besar dari kalor yang diterima saat pemanasan. Hal ini analog dengan arang yang dibakar, arang cepat terbakar jika diberi insiator yaitu minyak tanah. Arang akan terus terbakar dengan sendirinya walaupun minyak tanahnya telah habis.

Setelah 5 (lima) soal dikerjakan semua, maka akan muncul *slide* yang menawarkan mengulang soal untuk memperbaiki jawaban yang dirasa kurang tepat. Pada *slide* tersebut ditampilkan beberapa tombol yaitu tombol ke soal 1, 2, 3, 4, dan 5, namun jika tidak perlu memperbaiki jawaban. Pengguna dapat langsung melihat hasil pekerjaan dengan meng-*klik* tombol hasil pekerjaan.

Pengguna dapat mengetahui kunci jawaban dan pembahasan soal, dengan langsung meng-*klik* tombol pembahasan. Pengguna diminta untuk memasukkan *password* terlebih dahulu. Pembahasan berisi video lanjutan dari demonstrasi inti dan jawaban yang benar beserta pembahasan. kemudian menu penutup yang berisi penutup, sedangkan pada profil berisi profil penyusun CD interaktif tes ChCI ini.

Tahap berikutnya pengemasan video tes ChCI berbasis multimedia dalam bentuk *Compact Disc* (CD), kemudian dikonsultasikan dengan dosen pembimbing untuk mendapatkan masukan review II. Masukan ini sebagai dasar untuk melakukan proses revisi II. Ditinjau juga oleh teman sejawat (*peer review*)

Saran dan masukan dari *peer review* selanjutnya menjadi masukan untuk merevisi instrumen penilaian berbasis multimedia yang telah disusun. Hasil revisi ini selanjutnya ditinjau kembali oleh 2 orang ahli media yaitu dosen kimia yang berkompeten di bidangnya.

Tes ChCI berbasis multimedia ini selanjutnya dinilai kualitasnya oleh 7 (tujuh) orang guru kimia SMA/MA dan SMK di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY).

ChCI berbasis multimedia ini secara keseluruhan mempunyai kualitas sangat baik (SB) dengan perolehan skor rata-rata adalah 163,86 dan skor ideal adalah 195,00 menurut penilaian 7 (tujuh) orang guru kimia SMA/MA dan SMK di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Diagram rata-rata penilaian kualitas tes ChCI berbasis multimedia pada konsep termokimia dan elektrokimia untuk kedua komponen secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian pengembangan ini adalah:

1. Tes *Chemistry Concept Inventory* (ChCI) berbasis multimedia sebagai instrumen identifikasi dan remediasi miskonsepsi konsep termokimia dan elektrokimia pada peserta didik tingkat SMA/MA telah disusun.
2. Kualitas CD interaktif tes ChCI ini berdasarkan penilaian *reviewer* (tujuh orang guru kimia SMA/MA dan SMK DIY) adalah Sangat Baik (SB), maka CD interaktif ini layak digunakan sebagai instrumen identifikasi dan remediasi miskonsepsi konsep termokimia dan elektrokimia yang terjadi pada peserta didik.

Saran yang dapat peneliti sampaikan adaah sebagai berikut:

1. CD interaktif tes ChCI ini perlu diimplementasikan untuk mengetahui sejauh mana kekurangan dan kelebihan, serta efektivitas CD ini.
2. CD interaktif tes ChCI ini, hendaknya direkomendasikan penggunaannya di setiap sekolah-sekolah, terutama sekolah yang telah memiliki fasilitas komputer yang memadai.
3. Produk penelitian ini hendaknya digabung dengan produk penelitian lain yang serupa, agar mencakup seluruh konsep kimia untuk dipublikasikan sebagai instrumen identifikasi dan remediasi miskonsepsi konsep-konsep kimia.
4. Mengkombinasikan tes ChCI ini dengan tes tertulis.

Daftar Pustaka

- Andre Rinanto. 1982. *Peranan Media Audio Visual dalam Pendidikan*. Yogyakarta, Yayasan Kanisius
- Arsyad, Ashar. 1997. *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT Grafindo Persada
- Cece Wijaya, dkk. 1992. *Upaya Pembaharuan dalam Pendidikan dan Pengajaran*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
- Christopher Horton. 2001. *Student Preconceptions and Misconceptions in Chemistry Integrated Physics and Chemistry Modeling Workshop Arizona State University, June 2001* Version 1.35.
- _____. 2004. *Student Preconceptions and Misconceptions in Chemistry (Student Alternative Conceptions in Chemistry)*
- David W. Oxtoby, dkk. 1999. *Prinsip-Prinsip Kimia Modern*. Jakarta: Erlangga
- D. L. Evans, & David Hestenes. 2001. *The Concept Of The Concept Inventory sssessment Instrument*. Diakses dari <http://fie.engrng.pitt.edu/fie2001/papers/1419.pdf>

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

*"Penguatan Karakter Berbasis Literasi Ajaran Tamansiswa
Menghadapi Revolusi Industri 4.0"*

Yogyakarta, 28 September 2019

-
-
- Gino Erman Agusta. 2008. *Identifikasi Pemahaman Konsep Redoks dan Elektrokimia pada Siswa SMA Negeri 6 Yogyakarta Tahun Ajaran 2007/2008 dengan Menggunakan Metode Demonstrasi Clock Reaktion Terstruktur. Skripsi*. Yogyakarta: FMIPA UNY
- Hardjono Sastrhamidjojo. 2005. *Kimia Dasar*. Yogyakarta: UGM Press
- Lis Permana Sari, 2001. *Statistika Terapan untuk Analisis Penelitian Pendidikan Kimia*. Yogyakarta: FMIPA UNY
- Mekar Retno Sariasih. 2008. *Identifikasi Pemahaman Konsep Struktur Atom, Ikatan Kimia, dan Termokimia pada Siswa SMA Negeri 1 Mlati Tahun Ajaran 2007/2008 dengan Menggunakan Metode Demonstrasi Clock Reaktion Terstruktur. Skripsi*. Yogyakarta: FMIPA UNY
- Mulyani Arifin. 1995. *Pengembangan Program Pengajaran Bidang Studi Kimia*. Surabaya: Erlangga
- Mulyono HAM, M.Pd. 2005. *Kamus Kimia*. Bandung: Bumi Aksara
- Nana Sudjana dan Ahmad Rivai. 2001. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo Offset
- Ratna willis Dahar. 1988. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Debdikbud Dirjen Dikti P2LPTK
- Sanger, MJ and TJ Greenbowe. 1997. *Common Student Misconception in Electrochemistry: Galvanic, Electrolytic and Concentration Cells*. Journal of Science Education and Technology vol 34(4).
- Sriyati. 1997. *Miskonsepsi Kimia dalam Termokimia, Laju Reaksi, dan Kestimbangan Kimia pada Siswa Kelas II Caturwulan 1 SMU Negeri Prambanan 1 Tahun Akademik 1996/1997. Skripsi*. Yogyakarta: FMIPA UNY
- Stephen Krause, et al. 2004. *Development, Testing, and Application of a Chemistry Concept Inventory*. Diakses dari <http://fie.engrng.pitt.edu/fie2004/papers/1213.pdf>